

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° d publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 697 906

(21) N° d'enregistrement national :

92 13540

(51) Int Cl<sup>5</sup> : F 28 D 9/00, F 28 F 3/08, 9/02

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 10.11.92.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 13.05.94 Bulletin 94/19.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(71) Demandeur(s) : Société dite : PACKINOX — FR.

(72) Inventeur(s) : Sabin Dominique.

(73) Titulaire(s) :

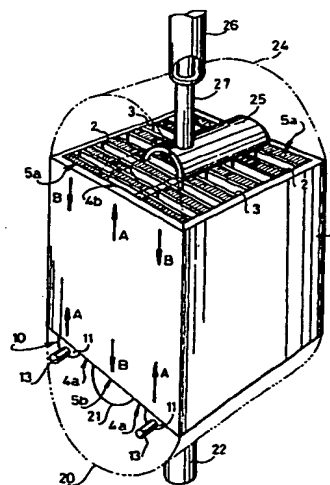
(74) Mandataire : Cabinet Lavoix.

(54) Faisceau de plaques pour échangeur thermique.

(57) L'invention a pour objet un faisceau de plaques pour un échangeur thermique utilisé notamment pour des produits visqueux. Ce faisceau de plaques comprend un empilement de plaques (2) parallèles les unes aux autres formant un double circuit A, B de circulation de deux fluides indépendants et à contre-courant ou à courants croisés, chaque circuit A, B comportant une multitude de canaux (3) formant au moins une entrée (4a, 5a) sur un côté du faisceau et au moins une sortie (4b, 5b) sur le côté opposé dudit faisceau.

Le faisceau de plaques comporte des moyens (10) d'injection de l'un des deux fluides, appliqués sur l'entrée (4a) du circuit A correspondant audit fluide.

L'invention s'applique par exemple à l'industrie pétrolière.



FR 2 697 906 - A1



La présente invention a pour objet un faisceau de plaques pour un échangeur thermique utilisé par exemple dans l'industrie pétrolière.

5 Dans l'industrie pétrolière, la conversion des hydrocarbures lourds comme par exemple le naphta en hydrocarbures légers utilisés comme carburant est réalisée en effectuant un ou plusieurs craquages successifs.

10 Ce craquage est obtenu en faisant passer les hydrocarbures lourds dans au moins une unité de craquage qui est formée par un four et un réacteur dans lesquels se produit la réaction fondamentale qui gouverne le craquage.

15 Mais, ces hydrocarbures lourds sont des produits épais et visqueux et il est nécessaire de les rendre plus fluide pour favoriser leur circulation et les amener à une température déterminée avant le transfert dans l'unité de craquage.

20 A cet effet, les hydrocarbures lourds qui sont à une température de l'ordre de 60°C, sont portés à une température de l'ordre de 475°C en traversant un échangeur de chaleur dans lequel circule à contre-courant, des hydrocarbures légers issus du craquage, qui eux sont à l'entrée de cet échangeur à une température de l'ordre 500°C et à la sortie dudit échangeur à une  
25 température d'environ 50°C.

L'échangeur de chaleur permet donc d'utiliser la température des hydrocarbures légers après craquage pour augmenter la température des hydrocarbures lourds afin de les rendre plus fluide pour faciliter leur  
30 transfert dans l'unité de craquage.

Les échangeurs thermiques généralement utilisés sont formés par un faisceau de plaques comprenant un empilement de plaques parallèles les unes aux

autres formant un double circuit de circulation de deux fluides indépendants et à contre-courant ou à courants croisés, l'un pour les hydrocarbures lourds et un gaz d'entraînement desdits hydrocarbures lourds et l'autre pour les hydrocarbures légers.

Chaque circuit comporte une multitude de canaux formant au moins une entrée sur un côté du faisceau et au moins une sortie sur le côté opposé dudit faisceau.

Jusqu'à présent, les produits visqueux à chauffer, par exemple les hydrocarbures lourds, sont injectés sous pression dans le circuit correspondant du faisceau de plaques simultanément avec le gaz d'entraînement à l'aide d'au moins un conduit dont l'orifice de sortie est situé en vis à vis et à distance des entrées correspondantes du faisceau de plaques.

Cette disposition présente des inconvénients qui sont principalement la perte de charge due au profil du conduit d'alimentation et à l'éclatement de la veine de fluide au niveau de la sortie dudit conduit ce qui favorise une perte de la vitesse d'entraînement des fluides en présence, et donne un rendement global relativement faible.

La présente invention a pour but de proposer un faisceau de plaques pour un échangeur thermique qui permet d'éviter les inconvénients mentionnés ci-dessus.

La présente invention a donc pour objet un faisceau de plaques pour un échangeur thermique utilisé notamment pour des produits visqueux, du type comprenant un empilement de plaques parallèles les unes aux autres formant un double circuit de circulation de deux fluides indépendants et à contre-courant ou à courants croisés, chaque circuit comportant une multitude de canaux formant au moins une entrée sur un côté du faisceau et au moins une sortie sur le côté opposé dudit faisceau, caractérisé

en ce qu'il comporte des moyens d'injection d'au moins l'un des deux fluides, appliqués sur l'entrée du circuit correspondant audit fluide.

5        Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- les moyens d'injection sont formés par au moins une rampe s'étendant sur toute l'épaisseur du faisceau et de largeur inférieure à ladite entrée,
- 10        - la rampe est en contact avec l'entrée du circuit correspondant et la face de ladite rampe destinée à être placée en regard de ladite entrée comporte des rangées parallèles d'orifices calibrés, chaque rangée s'étendant perpendiculairement à l'axe longitudinal de la rampe et étant disposée en regard avec l'un des canaux  
15        formant ladite entrée,
- le diamètre des orifices des rangées croît dans la direction d'écoulement dudit fluide dans la rampe,
- 20        - la rampe est en contact avec l'entrée du circuit correspondant et la face de ladite rampe destinée à être placée en regard de ladite entrée comporte des fentes de formes quelconques,
- la face de la rampe destinée à être placée en contact avec l'entrée du circuit correspondant est  
25        plane,
- la face de la rampe destinée à être placée en regard de ladite entrée du circuit correspondant est convexe,
- 30        - la rampe possède un fond en forme de demi-cylindre limité de chaque côté par une joue plane, l'une desdites joues étant munie d'un orifice de raccordement à un circuit d'alimentation dudit fluide et l'autre desdites joues étant munie d'un orifice de raccordement à un circuit de purge,
- 35        - la rampe est de forme parallélépipédique

dont une face latérale est munie d'un orifice de raccordement à un circuit d'alimentation dudit fluide et l'autre face latérale opposée est munie d'un orifice de raccordement à un circuit de purge,

- 5                   - la rampe est soudée sur ladite entrée,  
                  - la rampe est montée de manière amovible sur ladite entrée.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre  
10 d'exemple, faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig. 1 est une vue schématique en perspective d'un échangeur thermique muni d'un faisceau de plaques selon l'invention,  
15                   - la Fig. 2 est une vue de dessous du faisceau de plaques de la Fig. 1,  
                  - la Fig. 3 est une vue en perspective des moyens d'injection de l'un des fluides, selon un premier mode de réalisation,  
20                   - la Fig. 4 est une vue en perspective des moyens d'injection de l'un des fluides, selon un second mode de réalisation,  
                  - la Fig. 5 est une vue en perspective des moyens d'injection de l'un des fluides, selon un troisième mode de réalisation,  
25                   - la Fig. 6 est une vue en perspective des moyens d'injection de l'un des fluides, selon un quatrième mode de réalisation.

Comme représenté sur les Figs. 1 et 2, le  
30 faisceau de plaques pour un échangeur thermique utilisé par exemple dans l'industrie pétrolière pour des produits visqueux, se compose d'un caisson parallélépipédique 1 ouvert aux deux extrémités.

A l'intérieur du caisson 1 est disposé un  
35 empilement de plaques 2 parallèles les unes aux autres

délimitant une multitude de canaux 3 qui s'étend longitudinalement d'une extrémité à l'autre du faisceau.

Les canaux 3 forment un premier circuit A pour un premier fluide, comme par exemple un hydrocarbure lourd et un gaz d'entraînement de cet hydrocarbure et un second circuit B pour un second fluide, comme par exemple un hydrocarbure léger, circulant dans le faisceau de plaques à contre-courant par rapport au premier fluide.

Dans l'exemple de réalisation représenté sur les Figs. 1 et 2, le circuit A comporte à la partie inférieure du faisceau, deux entrées 4a pour l'injection sous pression du premier fluide et, à la partie supérieure dudit faisceau, une sortie 4b pour ce premier fluide.

Le circuit B comporte à la partie supérieure du faisceau, deux entrées 5a pour l'injection du second fluide et à la partie inférieure dudit faisceau, une sortie 5b pour ce second fluide.

La partie inférieure du faisceau de plaques est équipée de moyens 10 d'injection sous pression du premier fluide, appliqués sur les entrées 4a, d'une boîte d'admission 20 du gaz d'entraînement du premier fluide dans lesdites entrées 4a et d'un collecteur 21 de récupération du second fluide, recouvrant toute la sortie 5b.

La boîte d'admission 20 est reliée à un circuit d'alimentation en gaz, non représenté, par un conduit 22 et le collecteur 21 est relié à un circuit d'évacuation du second fluide, non représenté, par un conduit 23 (Fig. 2) disposé concentriquement audit conduit 22.

La partie supérieure du faisceau de plaques est équipée d'une boîte d'admission 24 du second fluide dans les entrées 5a et d'un collecteur 25 de récupération



du premier fluide, recouvrant toute la sortie 4b.

La boîte d'admission 24 est reliée à un circuit d'alimentation du second fluide, non représenté, par un conduit 26 et le collecteur 25 est relié à un circuit d'évacuation du premier fluide, non représenté, par un conduit 27 disposé concentriquement audit conduit 26.

Les moyens 10 d'injection du premier fluide sont formés par deux rampes 11 parallèles et appliquées chacune directement sur une entrée 4a du circuit A.

Comme représenté sur la Fig. 2, chaque rampe 11 s'étend sur toute l'épaisseur du faisceau et a une largeur inférieure à ladite entrée 4a de façon à permettre l'introduction du gaz dans le circuit A.

La face 11a de chaque rampe 11 destinée à être placée en regard avec l'entrée 4a du circuit A est plane (Figs. 3 et 4).

La face 16a de chaque rampe 16 destinée à être placée en regard avec l'entrée 4a du circuit A est convexe de manière à obtenir une dispersion du fluide, comme représenté à la Fig. 5.

De plus, chaque rampe 11 ou 16 possède un fond 11b ou 16b en forme de demi-cylindre limité de chaque côté par une joue plane 11c ou 16c.

L'une des joues 11c ou 16c est munie d'un orifice de raccordement à un circuit d'alimentation 13 du premier fluide et l'autre desdites joues 11c ou 16c est munie d'un orifice de raccordement à un circuit de purge 14.

La rampe 17 est de forme parallélépipédique comme représentée sur la Fig. 6, une face latérale 17b de ladite rampe 17 étant munie d'un orifice de raccordement à un circuit d'alimentation 13 du premier fluide et l'autre face latérale 17b étant munie d'un orifice de raccordement à un circuit de purge 14.

Selon un premier mode de réalisation représenté à la Fig. 3, la face 11a, 16a ou 17a de chaque rampe 11, 16 ou 17 destinée à être placée en regard de l'entrée 4a du circuit A comporte des rangées parallèles d'orifices calibrés 12.

Chaque rangée s'étend perpendiculairement à l'axe longitudinal de la rampe 11, 16 ou 17 et est disposée en regard avec l'un des canaux 3 formant l'entrée 4a.

Le diamètre des orifices calibrés 12 des rangées croît dans la direction d'écoulement du premier fluide dans la rampe 11, 16 ou 17.

Selon un second mode de réalisation représenté à la Fig. 4, la face 11a de chaque rampe 11 destinée à être placée en regard de l'entrée 4a du circuit A comporte des fentes 15 de formes quelconques. La face 16a convexe de la rampe 16 peut également comporter des fentes 15.

Chaque rampe peut être soudée sur l'entrée 4a correspondante du circuit A ou peut être montée de manière amovible sur ladite entrée 4a, pour des raisons de facilités de montage, de nettoyage....

Grâce à cette disposition, le premier fluide constitué par des hydrocarbures lourds comme par exemple du naphta est injecté sous pression directement dans le faisceau de plaques et entraîné dans ledit faisceau par le gaz ce qui augmente la vitesse d'entraînement de ce fluide dans le faisceau et de ce fait le rendement de traitement dudit fluide dans l'installation située en aval du faisceau de plaques selon la présente invention.

## REVENDECATIONS

1. Faisceau de plaques pour un échangeur thermique utilisé notamment pour des produits visqueux, du type comprenant un empilement de plaques (2) parallèles les les unes aux autres formant un double circuit A et B de circulation de deux fluides indépendants et à contre-courant ou à courants croisés, chaque circuit A ou B comportant une multitude de canaux (3) formant au moins une entrée (4a, 5a) sur un côté du faisceau et au moins une sortie (4b, 5b) sur le côté opposé dudit faisceau, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (10) d'injection d'au moins l'un des deux fluides, appliqués sur l'entrée (4a) du circuit A correspondant audit fluide.
2. Faisceau de plaques selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens (10) d'injection sont formés par au moins une rampe (11, 16, 17) s'étendant sur toute l'épaisseur du faisceau et de largeur inférieure à ladite entrée (4a).
3. Faisceau de plaques selon la revendication 2, caractérisé en ce que la rampe (11, 16, 17) est en contact avec l'entrée (4a) du circuit A correspondant et la face (11a, 16a, 17a) de ladite rampe destinée à être placée en regard de ladite entrée (4a) comporte des rangées parallèles d'orifices calibrés (12), chaque rangée s'étendant perpendiculairement à l'axe longitudinal de la rampe (11, 16, 17) et étant disposée en regard avec l'un des canaux (3) formant ladite entrée (4a).
4. Faisceau de plaques selon la revendication 3, caractérisé en ce que le diamètre des orifices (12) desdites rangées croît dans la direction d'écoulement dudit fluide dans la rampe (11).
5. Faisceau de plaques selon la revendication 2, caractérisé en ce que la rampe (11, 16, 17) est en

contact avec l'entrée (4a) du circuit A correspondant et la face (11a, 16a, 17a) de ladite rampe destinée à être placée en regard de ladite entrée (4a) comporte des fentes (15) de formes quelconques.

5                   6. Faisceau de plaques selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la face (11a, 17a) de la rampe (11, 17) destinée à être placée en regard de l'entrée (4a) du circuit A correspondant est plane.

10                  7. Faisceau de plaques selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la face (16a) de la rampe (16) destinée à être placée en regard de ladite entrée (4a) du circuit A correspondant est convexe.

15                  8. Faisceau de plaques selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la rampe (11, 16) possède un fond (11b, 16b) en forme de demi-cylindre limité de chaque côté par une joue plane (11c, 16c), l'une desdites joues (11c, 16c) étant munie  
20 d'un orifice de raccordement à un circuit d'alimentation (13) dudit fluide et l'autre desdites joues (11c, 16c) étant munie d'un orifice de raccordement à un circuit de purge (14).

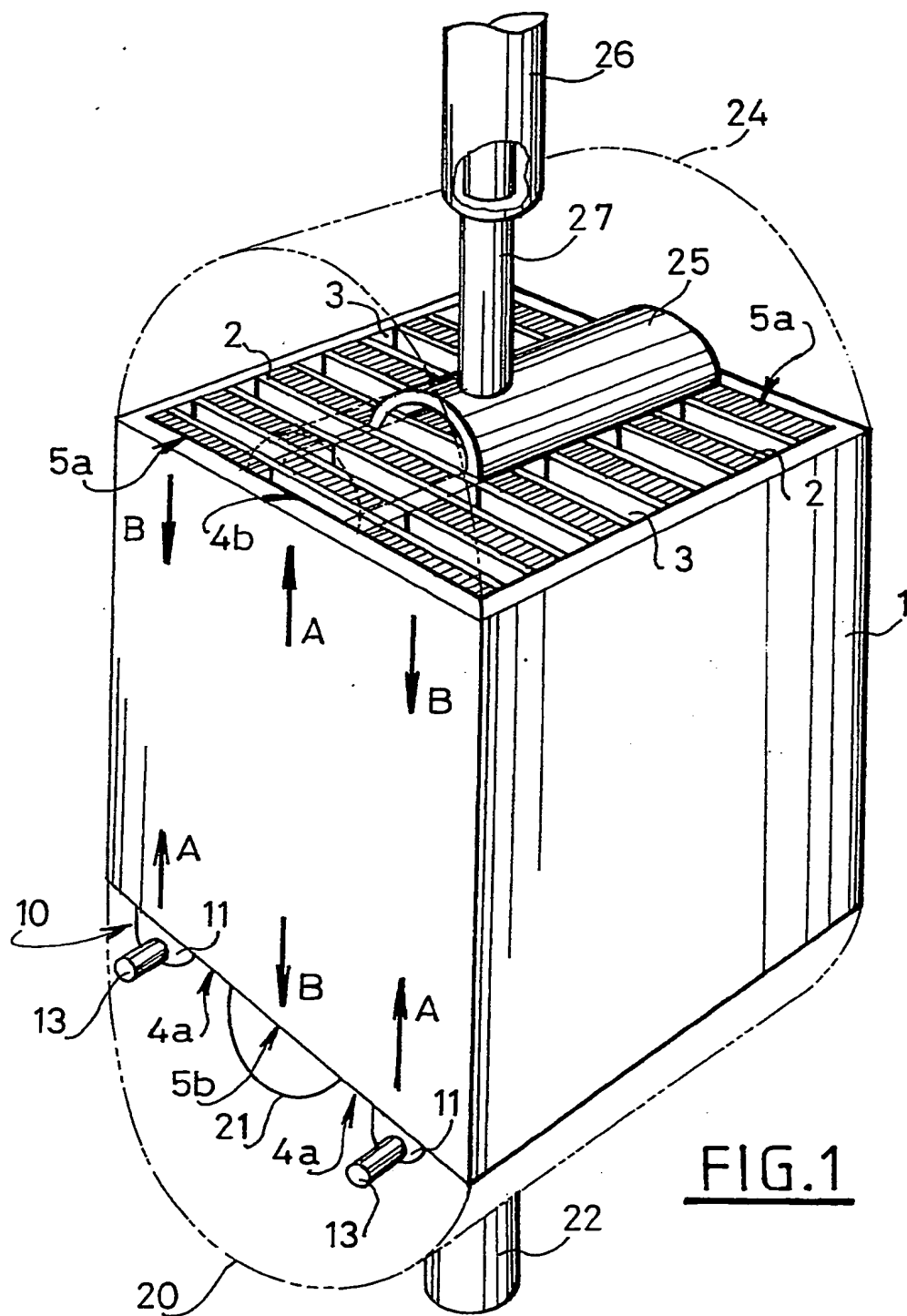
25                  9. Faisceau de plaques selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la rampe (17) est de forme parallélépipédique dont une face latérale (17b) est munie d'un orifice de raccordement à un circuit d'alimentation (13) dudit fluide et l'autre face latérale (17b) opposée est munie d'un orifice de  
30 raccordement à un circuit de purge (14).

10. Faisceau de plaques selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la rampe (11, 16, 17) est soudée sur ladite entrée (4a).

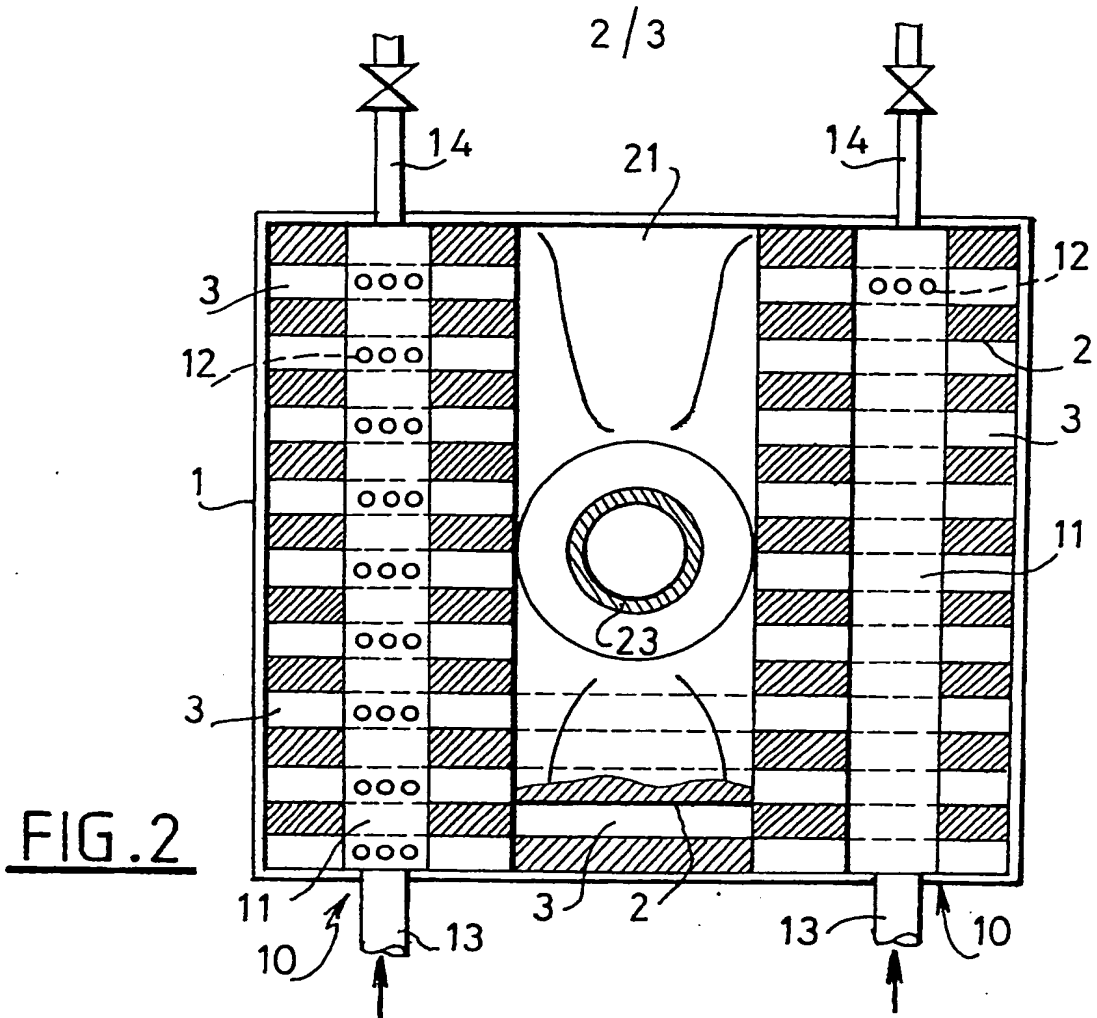
35                  11. Faisceau de plaques selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la

rampe (11, 16, 17) est montée de manière amovible sur ladite entrée (4a).

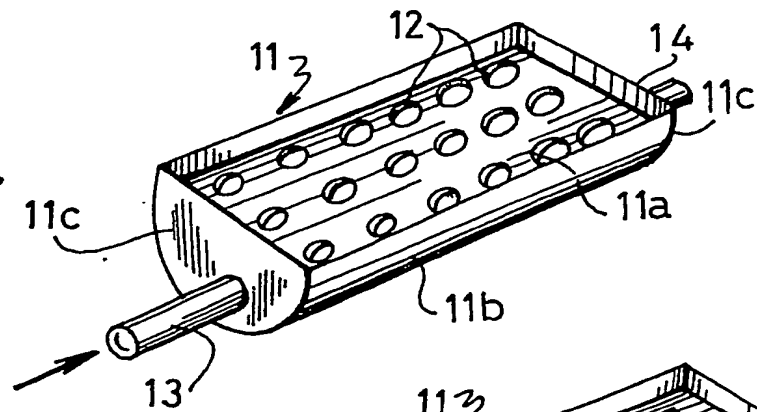
1 / 3



2/3



**FIG. 3**



**FIG. 4**

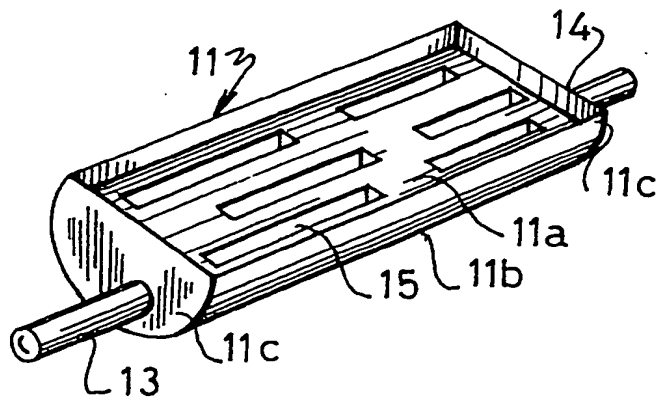
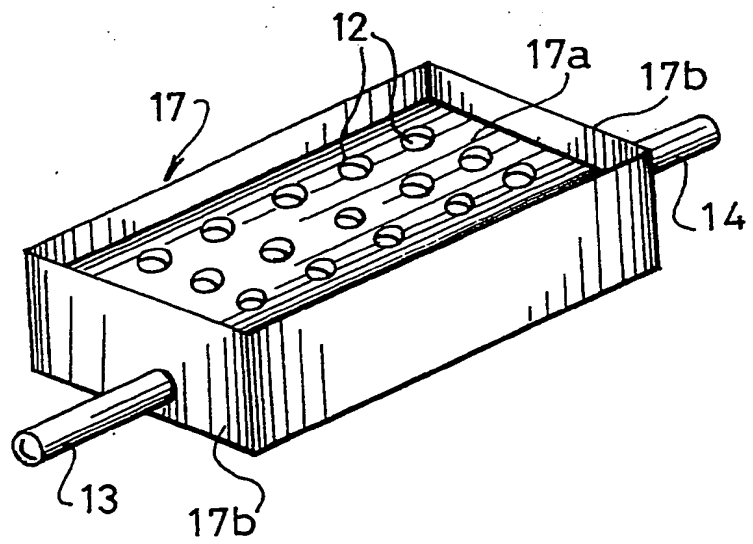
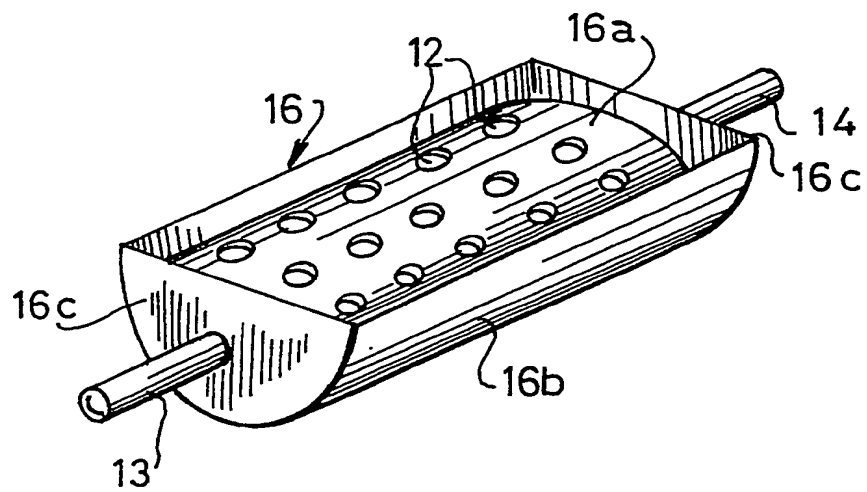


FIG. 5FIG. 6



INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la rechercheFR 9213540  
FA 478631

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                        | Revendications<br>concernées<br>de la demande<br>examinée |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes                                                                                     |                                                           |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | FR-A-1 516 432 (THE TRANE COMPANY)<br>* page 1, colonne de droite, ligne 15 -<br>page 3, colonne de gauche, ligne 36;<br>figures 1-6 *                                 | 1,6,10                                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ---                                                                                                                                                                    | 2-5,7-9,<br>11                                            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | FR-A-1 396 037 (COMPAGNIE EUROPEENNE DES<br>MATÉRIELS THERMIQUES)<br>* page 3, colonne de gauche, ligne 18 -<br>page 3, colonne de droite, ligne 48;<br>figures 1-14 * | 1-4                                                       |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | GB-A-2 127 140 (THE TRANE COMPANY)<br>* page 2, ligne 25 - page 3, ligne 115;<br>figures 1-8 *                                                                         | 1                                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | US-A-3 976 128 (PATEL ET AL)<br>* colonne 1, ligne 67 - colonne 2, ligne<br>61; figures 1-3 *                                                                          | 1-3                                                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | GB-A-413 947 (MORTON & CO. LTD.)<br>* page 2, ligne 89 - page 2, ligne 118;<br>figures 2,5 *                                                                           | 1-5                                                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | FR-A-2 037 366 (CHICAGO BRIDGE & IRON CO.)<br>* page 3, ligne 15 - page 6, ligne 25;<br>figures 1-5 *                                                                  | 1                                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | US-A-3 196 943 (HAERTER)                                                                                                                                               |                                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | GB-A-2 249 621 (U.K. ATOMIC ENERGY<br>AUTHORITY)                                                                                                                       |                                                           |
| -----                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                        |                                                           |
| Date d'achèvement de la recherche<br>22 JUILLET 1993                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                        | Examineur<br>BELTZUNG F.C.                                |
| <p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/> Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un<br/> autre document de la même catégorie<br/> A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication<br/> ou arrière-plan technologique général<br/> O : divulgation non-écrite<br/> P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/> E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure<br/> à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date<br/> de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br/> D : cité dans la demande<br/> L : cité pour d'autres raisons</p> <p>-----<br/> &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |                                                                                                                                                                        |                                                           |

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**